



⑪ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MÄRKENAMT**

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**
⑩ **DE 200 22 564 U 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
C 23 C 14/56
C 23 C 16/54

② Aktenzeichen: 200 22 564.2
⑥ Anmeldetag: 8. 6. 2000
aus Patentanmeldung: 100 28 005.6
④ Eintragungstag: 6. 12. 2001
③ Bekanntmachung
im Patentblatt: 17. 1. 2002

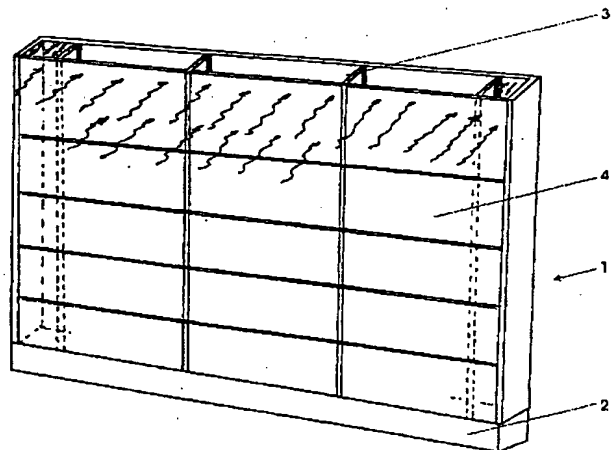
DE 200 22 564 U 1

⑦ Inhaber:
von Ardenne Anlagentechnik GmbH, 01324
Dresden, DE

⑧ Vertreter:
Patentanwälte Lippert, Stachow, Schmidt &
Partner, 01309 Dresden

⑥ **Vorrichtung zur defektfreien Beschichtung von Substraten**

⑤ Vorrichtung zur defektfreien Beschichtung von Substraten mit einer Beschichtungstrecke, bestehend aus mindestens einer Vakuumbeschichtungssektion, aus einer Eingangs- und einer Ausgangsschleuse, und aus mindestens einem einteiligen Carrier oder einem mehrteiligen Carrier, bestehend aus einem Carriereinsatz zur Aufnahme der Substrate und aus einem den Carriereinsatz aufnehmenden Carrierträger, der zumindest durch die Beschichtungsanlage hindurch zwischen der Eingangs- und der Ausgangsschleuse auf einer Carrierbahn verfahrbar ist, und mit einer Carrierrückführung zwischen der Ausgangs- und Eingangsschleuse, dadurch gekennzeichnet, dass die Carrierrückführung zumindest durch einen Teil der Beschichtungsanlage (6) gebildet wird und dass die Carrierbahn (5) als geschlossene Bahn ausgeführt ist.



DE 200 22 564 U 1

LIPPERT, STACHOW, SCHMIDT & PARTNER

Patentanwälte · European Patent Attorneys · European Trademark Attorneys

Krenkelstraße 3 · D-01309 Dresden

Telefon +49 (0) 3 51 3 18 18-0

Telefax +49 (0) 3 51 3 18 18 33

Ad/h1

27. August 2001

5

Vorrichtung zur defektfreien Beschichtung von Substraten

10

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur defektfreien Beschichtung von Substraten mit einer Beschichtungsanlage, bestehend aus mindestens einer Vakuumbeschichtungssektion, aus einer Eingangs- und einer Ausgangsschleuse, und aus mindestens
15 einem einteiligen Carrier oder einem mehrteiligen Carrier, bestehend aus einem Carriereinsatz zur Aufnahme der Substrate und aus einem den Carriereinsatz aufnehmenden Carrierträger, der zumindest durch die Beschichtungsanlage hindurch zwischen der Eingangs- und Ausgangsschleuse auf einer Carrierbahn ver-
20 fahrbar ist, und mit einer Carrierrückführung zwischen der Ausgangs- und der Eingangsschleuse.

Eine Erfindung der eingangs genannten Art ist mit der Aristo-In-Line-Beschichtungsanlage der Fa. Balzers Prozesssysteme GmbH
25 realisiert. Diese besteht aus einer Beschichtungsanlage mit mehreren Vakuumbeschichtungssektionen und über Transferkammern verbundene vor- und nachgelagerte Schleusenkammern.

Zur Beschichtung der Substrate findet ein Carrier Anwendung,
30 der die Substrate sowohl innerhalb der Vakuumbeschichtungssektionen als auch durch die Schleusen hindurch transportiert. Der Carrier besteht meist aus einem Carrierträger und einem Carriereinsatz. Der Carriereinsatz dient der Aufnahme von Substraten. Vor einer Eingangsschleuse werden die Carrier-
35 einsätze mit Substraten bestückt. Dabei stehen die Carrier entweder senkrecht, wobei die Substrate durch die Carrier-

einsätze mechanisch gehalten werden, oder leicht geneigt, wobei die Substrate durch die Schwerkraft auf den Carriereinsätzen gehalten werden.

- 5 Auf einer geraden Carrierbahn fahren die Carrierträger entlang der Beschichtungsanlage. Sie tragen die bestückten Carrier-einsätze durch die Beschichtungsanlage hindurch. Dabei sind auf dem Weg durch die Beschichtungsstrecke hindurch mehrere Dichtungs- und Schleusensysteme sowie Systeme zur Prozessgas-
10 trennung zwischen den einzelnen Vakuumbeschichtungssektionen zu passieren.

- Kommt der Carrier nach dem Beschichtungsvorgang an der Ausgangsschleuse an, werden dem Carrierträger die Substrate
15 entnommen. Der Carrierträger wird anschließend leer über eine parallel zu der Beschichtungsanlage verlaufenden Carrierrückführung zu der Eingangsschleuse zurückgeführt. Im Bereich zwischen der Entnahme der beschichteten Substrate und der Eingangsschleuse können die Carrierträger mit neuen Substraten
20 bestückt werden.

- Die Carrier werden zwangsläufig zusammen mit den Substraten in der Vakuumbeschichtungssektion beschichtet. Durch ein mehrmaliges Durchlaufen der Carrier wächst diese Schicht immer mehr
25 auf. Infolge der zunehmenden Schichtdicke werden an die Haftungseigenschaften dieser Schicht sehr hohe Anforderungen gestellt.

- Bei der Rückführung der Carrierträger über die Carrierrückführung werden diese eine lange Zeit der Sauerstoff- bzw. Luftatmosphäre und einer deutlichen Temperaturveränderung ausgesetzt. Durch den Einfluss der Sauerstoffatmosphäre und der Temperaturschwankungen wird die Haftungsgrenze der auf den Carrier aufwachsenden Schicht bereits bei wenigen Durchläufen
30 erreicht. Damit kommt es zum partiellen Abplatzen der Schichten. Die dabei abplatzenden Schichtteilchen lagern sich unter

anderem auf den Substraten ab. Damit entstehen Schichtdefekte, die in nachfolgenden Prozessschritten zu Fehlern führen können. Insbesondere wenn Substrate mit derartigen Vorrichtungen unter clean-room-Bedingungen beschichtet werden sollen, bringt das
5 Abplatzen von Teilchen der Schicht auf dem Carrier Problem mit sich, in dem sie die clean-room-Atmosphäre und die Substratoberfläche kontaminieren.

Abhilfe schafft hier nur ein sehr häufiges Austauschen der
10 Carrier, was die Produktivität der Anlage senkt.

Aus der europäischen Patentanmeldung 0 857 518 ist eine Vorrichtung zur Schutzbeschichtung von Verspiegelungsschichten bekannt. Dabei werden mehrere Behandlungsstationen vorgesehen,
15 die in einer kreiszylindrischen Vakuumkammerwand angeordnet sind. Innerhalb der kreiszylindrischen Vakuumkammerwand ist ein Innenwandzylinder drehbar angeordnet, der mehrere Substratkammern einschließt. Dieser Innenwandzylinder kann taktweise jeweils um einen Winkelbetrag gedreht werden, so dass
20 jede Substratkammer immer einer Behandlungsstation zugeordnet wird. Würde in einer derartigen Vorrichtung ein Carrier eingesetzt werden, ließen sich zwar die Nachteile langer Verweilzeiten an Luftatmosphäre vermeiden. Eine derartige Vorrichtung würde wegen der erheblichen Zwischenräume sehr groß bauen.
25 Außerdem wäre keine kontinuierliche Bewegung der Substrate möglich, was für eine homogene Beschichtung unumgänglich ist. Zusätzliche Beschleunigungen und Verzögerungen der Substrate wären erforderlich, was eine zusätzliche mechanische Belastung mit sich bringt. Schließlich wäre eine beidseitige Behandlung
30 von Substraten oder Carriern mit beidseitiger Bestückung nicht möglich.

Der Erfindung liegt nunmehr die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur defektfreien Beschichtung von Substraten zu
35 schaffen, mittels derer lange Verweilzeiten des Carriers außerhalb des Prozessraumes zu vermeiden sind, um damit Tempe-

ratorschwankungen und ein langes Einwirken von Luftatmosphäre zu vermeiden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass die
5 Carrierrückführung zumindest durch einen Teil der Beschich-
tungsanlage gebildet wird und dass die Carrierbahn als ge-
schlossene Bahn ausgeführt ist.

Durch eine derartige Anordnung wird es vermieden, dass die
10 Carrier über eine Strecke rückgeführt werden müssen und damit
eine lange Zeit der Luftatmosphäre ausgesetzt sind und ausküh-
len können. Gerade beim Einsatz unter clean-room-Bedingungen
können damit die Carrier lange im Einsatz bleiben, ohne dass
von ihnen die Gefahr einer Partikelkontamination ausgeht.

15 In einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist
vorgesehen, dass die Carrierbahn kreisförmig und der Carrier-
träger in der Draufsicht kreissegmentförmig ausgebildet ist.

20 Diese stellt eine einfache Realisierungsform dar, die zudem den
Vorteil bietet, dass bei einer kontinuierlich Fahrweise
Radialbeschleunigungen vermieden werden können.

In einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen,
25 dass die Carrierbahn aus geraden und stetig gekrümmten Teilen
besteht und der Carrierträger eine im wesentlichen gerade Form
aufweist.

Insbesondere bei Substraten, die in Bewegungsrichtung gerade
30 ausgebildet und in dieser Richtung auch sehr lang sind, kann
die Abweichung von einer gekrümmten Form der Carrierbahn Pro-
bleme bereiten, wenn die Carrierbahn durchgängig stetig ge-
krümmt ist, wie die bei einer kreisförmigen Ausgestaltung der
Fall ist. In diesem Falle müssten nämlich die Übergangselemente
35 zwischen den Vakuumbeschichtungssektionen diese Abweichung
berücksichtigen können. Damit müssten die Übergangselemente

sehr groß ausgeführt werden, wodurch ein großer Aufwand entsteht.

5 Nach der Ausgestaltung mit geraden und gekrümmten Teilen der Carrierbahn ist es möglich, die Vakuumbeschichtungssektion oder -sektionen in dem Bereich der geraden Teile anzuordnen. Damit kann der Carrier in die Übergangsbereiche gerade einfahren, wodurch sehr schmal gehalten werden können.

10 Zweckmäßig ist es, wenn der Carriereinsatz aus mehreren Einsatzsegmenten besteht, die in Bewegungsrichtung des Carriers hintereinander angeordnet sind.

15 Diese Einsatzsegmente bieten einerseits den Vorteil, dass damit z. B. bei zu starkem Schichtaufwuchs nicht der gesamte Carriereinsatz ausgewechselt werden muss. Auch können verschiedene Einsatzsegmente für verschiedene Substratformen innerhalb eines Carriereinsatzes verwendet werden. Dies lässt den Einsatz mehrerer Einsatzsegmente auch bei einem gerade
20 ausgeführten Carrierträger zweckmäßig erscheinen.

Bei einem gekrümmt ausgeführten Carrierträger bieten die Einsatzsegmente die Möglichkeit der Annäherung des Carriereinsatzes an die gekrümmte Form.

25 Hierbei besteht die Möglichkeit, dass die Einsatzsegmente gerade sind.

30 Gerade Einsatzsegmente sind für die Aufnahme von ebenen Substraten sehr geeignet. Ihr Einsatz bei einem geraden Carrierträger bereitet keine Probleme. Bei einem gekrümmten Carrierträger kann auch mit diesen geraden Einsatzelementen eine Annäherung an die gekrümmte Form erreicht werden, wenn die Substrate und damit verbunden die Einsatzsegmente im Verhältnis
35 zur Krümmung nicht zu groß oder besser zu lang sind.

Eine vollständige Herstellung eines gekrümmten Carriereinsatzes wenn die Einsatzsegmente in Bewegungsrichtung des Carriers gekrümmt sind.

- 5 Zweckmäßigerweise ist bei einer im wesentlichen gleichmäßig gekrümmten Carrierbahn vorgesehen, dass der Carriereinsatz dieselbe Krümmung aufweist, wie die Carrierbahn.

10 In einer günstigen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Carrierbahn schienenförmig ausgebildet ist und der Carrierträger mit in der Carrierbahn laufenden Rädern versehen ist. Weiterhin ist mindestens ein Drehgestell vorgesehen, mit dem zumindest ein Teil der Räder verbunden sind.

15 Der Einsatz eines Drehgestells erlaubt es insbesondere, Toleranzen im Krümmungsradius der Carrierbahn auszugleichen, wie sie beispielsweise bei einer Carrierbahn mit geraden und gekrümmten Abschnitten auftreten.

20 Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigt

25 Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines geraden Carriers,

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung

30 Der in Fig. 1 dargestellte 1 weist einen Carrierträger 2 auf, der mit einem Carriereinsatz 3 versehen ist. In dem Carriereinsatz 3 sind Substrate 4 eingelegt. Dabei steht der Carrierträger 2 senkrecht, wodurch verhindert werden kann, dass Partikel auf der Oberfläche der Substrate 4 liegen bleiben und in weiteren Prozessschritten Fehler verursachen.

35 Wie in Fig. 2 dargestellt, weist die erfindungsgemäße Vor-

richtung eine Carrierbahn 5 auf, die kreisrund und geschlossen ist. Auf dieser Carrierbahn 5 werden Carrier 1 in gekrümmter Form eingesetzt. Diese sind auf der Carrierbahn 5 eng aneinandergereiht und werden angetrieben, so dass sie sich im Kreis
5 bewegen.

Entlang der Carrierbahn 5 ist eine Beschichtungsanlage 6 und eine Entnahme- und Beschickungsstrecke 7 vorgesehen. Entlang der Beschichtungsanlage 6 sind mehrere Vakuumbeschichtungs-
10 sektionen 8 vorgesehen, die die Carrier 1 durchlaufen. Dabei werden die auf den Carriereinsätzen 3 angeordneten Substrate 4 mit einer oder mehreren Schichten versehen.

Dadurch, dass die Beschichtungsanlage 6 dem Verlauf der Carrierbahn 5 folgt, ist sie kreisbogenförmig und bildet somit einen Teil der Carrierrückführung. Die Carrier 1 werden nämlich an einer Bestückungsposition 9 mittels eines Bestückungs-
15 roboters 10 mit Substraten 4 versehen. Die bestückten Carrier 1 werden durch die Beschichtungsanlage 6 geschoben oder gezogen, so dass sie nach dem Ende der Behandlung wieder zu der
20 Entnahme- und Beschickungsstrecke 7 gelangen, wo sie an einer Entnahmeposition 11 mittels eines Entnahmeroboters 12 wieder von den Substraten befreit werden. Sie werden kontinuierlich durch die der Entnahme- und Beschickungsstrecke 7 bis zur
25 Bestückungsposition 9 geschoben oder gezogen, wo sie erneut in den Prozess eintreten. Damit ist der Weg, den die Carrier 1 an der Luftatmosphäre zurücklegen sehr kurz, so dass schädliche Einflüsse auf den Schichtaufwuchs, der sich zwangsläufig an den Carriereinsätzen 3 bildet gering gehalten werden können,
30 wodurch sich dessen Haftungsvermögen nur zögernd verschlechtert und die Carriereinsätzen 3 sehr lange im Prozess verbleiben können.

Der Austausch von Carriereinsätzen 3 erfolgt ebenfalls in der
35 Entnahme- und Beschickungsstrecke 7. An der Carrierentnahmeposition 13 werden die Carrier 1 entnommen und zur Reinigung

30.08.01

8

bereitgestellt, bei denen der Schichtaufwuchs die Haftungsgrenze erreicht hat. An einer Carriereinführposition 14 werden dann gereinigte Carrier 1 zur Einführung in die Beschichtungsanlage 6 bereitgestellt.

5

DE 20022584 U1

30.08.01

9

LIPPERT, STACHOW, SCHMIDT & PARTNER

Patentanwälte · European Patent Attorneys · European Trademark Attorneys

Krenkelstraße 3 · D-01309 Dresden

Telefon +49 (0) 3 51.3 18 18-0

Telefax +49 (0) 3 51.3 18 18 33

Ad/hl

27. August 2001

5

Vorrichtung zur defektfreien Beschichtung von Substraten

10

Bezugzeichenliste

- | | | |
|----|----|-----------------------------------|
| | 1 | Carrier |
| 15 | 2 | Carrierträger |
| | 3 | Carriereinsatz |
| | 4 | Substrat |
| | 5 | Carrierbahn |
| | 6 | Beschichtungsanlage |
| 20 | 7 | Entnahme- und Beschickungsstrecke |
| | 8 | Vakuumbeschichtungssektion |
| | 9 | Bestückungsposition |
| | 10 | Bestückungsroboter |
| | 11 | Entnahmeposition |
| 25 | 12 | Entnahmeroboter |
| | 13 | Carrierentnahmeposition |
| | 14 | Carriereinführposition |

DE 200 22 564 U1

LIPPERT, STACHOW, SCHMIDT & PARTNER

Patentanwälte · European Patent Attorneys · European Trademark Attorneys

Krenkelstraße 3 · D-01309 Dresden

Telefon +49 (0) 3 51 3 18 18-0

Telefax +49 (0) 3 51 3 18 18 33

Ad/hl

27. August 2001

5

Vorrichtung zur defektfreien Beschichtung von Substraten

10

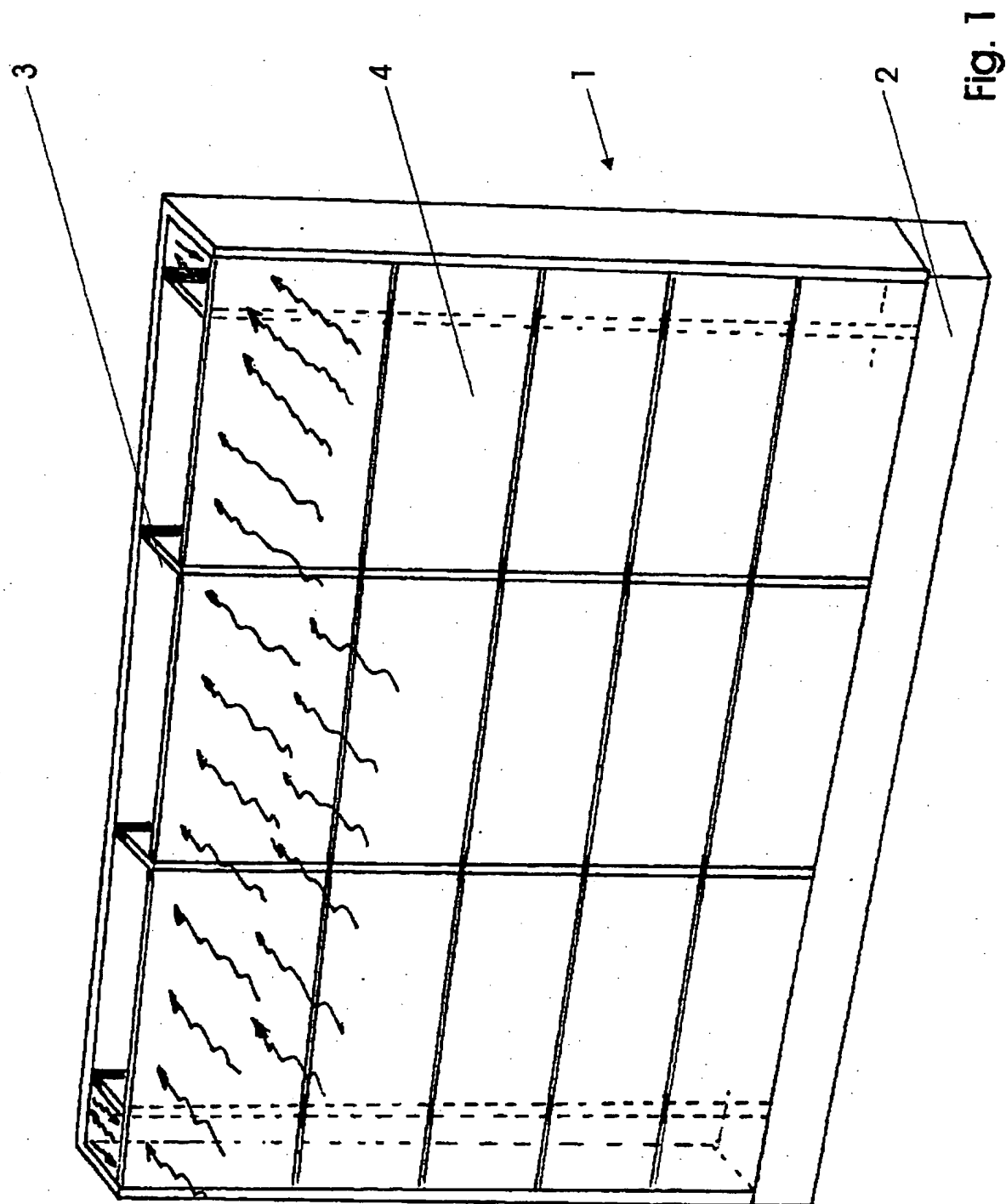
Ansprüche

1. Vorrichtung zur defektfreien Beschichtung von Substraten mit einer Beschichtungstrecke, bestehend aus mindestens einer Vakuumbeschichtungssektion, aus einer Eingangs- und einer Ausgangsschleuse, und aus mindestens einem einteiligen Carrier oder einem mehrteiligen Carrier, bestehend aus einem Carriereinsatz zur Aufnahme der Substrate und aus einem den Carriereinsatz aufnehmenden Carrierträger, der zumindest durch die Beschichtungsanlage hindurch zwischen der Eingangs- und der Ausgangsschleuse auf einer Carrierbahn verfahrbar ist, und mit einer Carrierrückführung zwischen der Ausgangs- und Eingangsschleuse, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Carrierrückführung zumindest durch einen Teil der Beschichtungsanlage (6) gebildet wird und dass die Carrierbahn (5) als geschlossene Bahn ausgeführt ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Carrierbahn (5) kreisförmig und der Carrierträger (2) in der Draufsicht kreissegmentförmig ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Carrierbahn (5) aus geraden und stetig gekrümmten Teilen besteht und der Carrierträger (2)

eine im wesentlichen gerade Form aufweist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Carrier-
5 einsatz (3) aus mehreren Einsatzsegmenten besteht, die in Bewegungsrichtung des Carriers (1) hintereinander angeordnet sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Einsatzsegmente gerade sind.
10
6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Einsatzsegmente in Bewegungsrichtung des Carriers (1) gekrümmt sind.
15
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Carriereinsatz (3) dieselbe Krümmung aufweist, wie die Carrierbahn (5).
20
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Carrierbahn (5) schienenförmig ausgebildet ist und der Carrierträger (2) mit in der Carrierbahn (5) laufenden Rädern versehen ist, und dass ein mindestens ein Drehgestell vorgesehen ist, mit dem zumindest ein Teil der Räder verbunden sind.
25

30.08.01



DE 200 22 564 U1

36.08.01

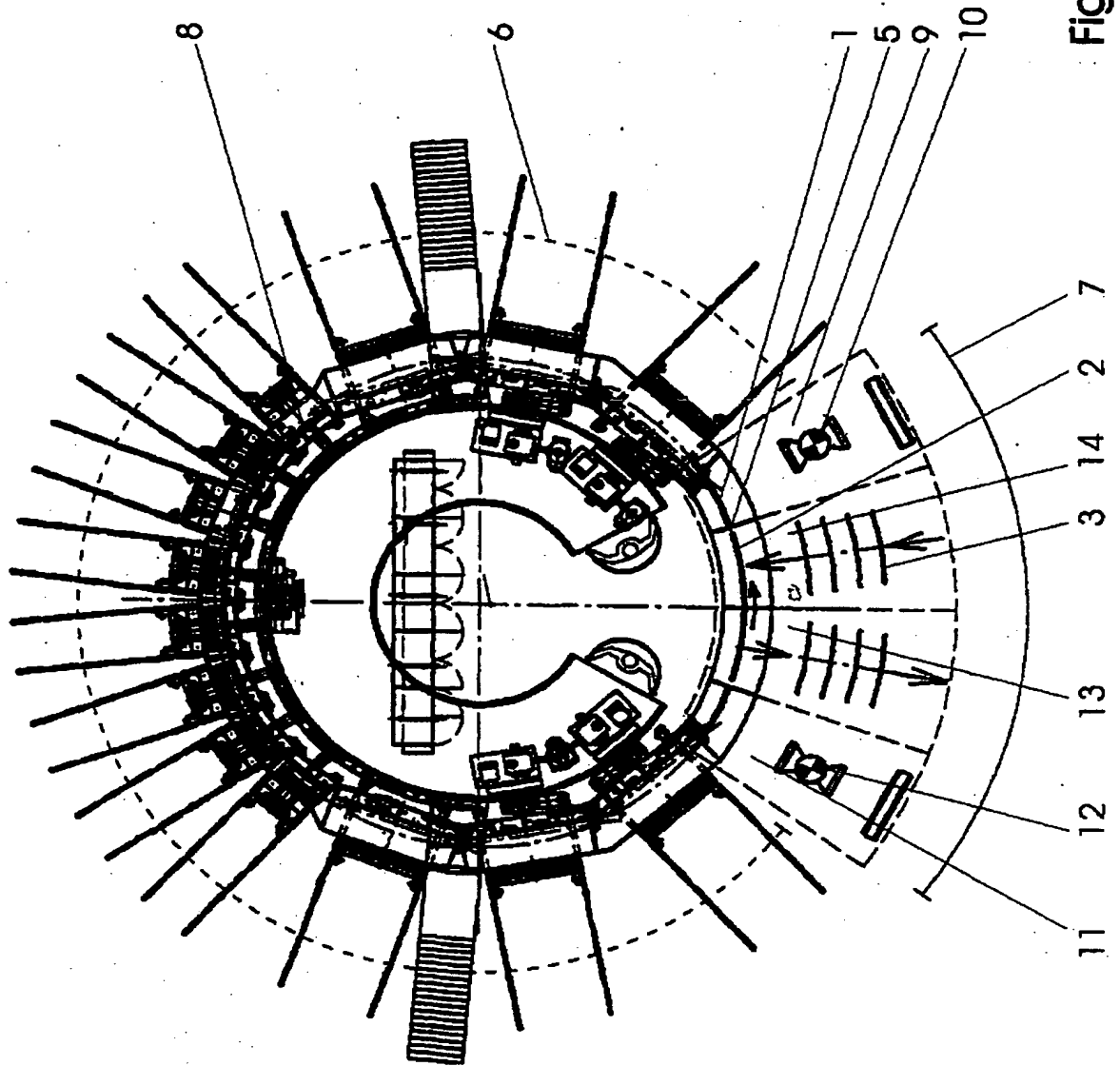


Fig. 2

DE 2000 22 584 U1